全自動型　土壌分析前処理装置

型式:AD48

【目　次】

１．　仕　様

１－１．概　要
１－２．機能仕様
１－３．性能仕様
１－４．動作フロー概要

２．　外観参考図

３．　検収・引渡し条件

３－１．動作確認
３－２．前処理精度試験

４．　保証範囲と期間について

４－１．装置動作時のお願い
４－２．保証範囲
４－３．無償保証範囲
４－３．稼動保証期間

５．　安全性について

５－１．ロボットの安全
５－２．操作上の注意事項

１．概　要

１－１．システムの名称・構成

『全自動型　土壌分析前処理装置』

型式：**AD48－A0001－001**

土壌の秤量・注液・振とう・濾過の各工程を全自動でおこないます。

目　的）

本装置は、土壌診断のために、目的成分を土壌から抽出する前処理工程を自動化する装置です。あらかじめ指示した条件により、土壌の計量、抽出液の注入、振とう、濾過を自動にて行うことで、省力化が図れます。一度に最大４８検体の処理が可能です。

特　徴）

① 簡単操作

- 装置本体のタッチパネルにて分析項目、検体数量を入力し、必要な器具をセットするだけで自動運転します。
- 調合済み抽出試薬提供により、試薬調製に時間、器具、技術が不用となります。

② 速い処理速度

- 回転式秤量方法（特許出願）により秤量精度の安定と作業効率の向上により早い処理能力を実現します。
- ２検体同時濾過により、濾過時間の短縮が図れます。

③ 処理信頼性向上

- 土壌何 g に対し抽出試薬何 g 注液したかを検体ごとに表示、確認が可能です。

④ 高い安全性

- 稼動部分は全方位保護板で囲い、開口部はインターロック制御を行います。ロボットによる事故を防止します。
- 装置内部に試薬タンクを内蔵可能にしています。装置周辺への散乱による作業効率低下や思わぬ事故を防止します。

⑤ 半自動機能

- 半自動指定することにより、指定された工程だけの処理も可能となります。
  - ■ 秤量・注液工程
  - ■ 振とう工程
  - ■ ろ過工程

１－２．機能仕様

装置外観寸法

幅　2,250mm×奥行き　1,500mm×高さ　1,750mm
外　観　：　アルミフレーム採用

ロボット本体

ヤマハ発動機製 3 軸ロボット　2 台搭載

●秤量/注液エリア搬送ロボット
ロボット型式：SXYX-C-A3-95-65-ZF-25-5L-RCX142-N-CC-S
Ｘ軸ストローク：950mm
Ｙ軸ストローク：650mm
Ｚ軸ストローク：250mm
コントローラ　：RCX40
ハンド廻り　　：各種容器移載用　4 本爪エアチャック

●ろ過エリア搬送ロボット
ロボット型式：SXYX-C-A3-95-55-ZF-25-5L-RCX142-N-CC-S
Ｘ軸ストローク：950mm
Ｙ軸ストローク：550mm
Ｚ軸ストローク：250mm
コントローラ　：RCX40
チップヘッド廻り：2 連式分注ヘッド

秤量／注液装置

秤量機構
電子天秤　　：　FX-120ｉ（最小表示　0.001g）〔エー･アンド・デイ製〕
スライド機構：　ｱｸﾁｭｴｰﾀｰ　　：RCP2-SA5-I-42P-6-150-P1-NM〔IAI 製〕
傾き機構　　：　ﾊﾟﾙｽﾓｰﾀｰ　　：RCP-SA5 モーター〔IAI 製〕
回転機構　　：　ｽﾃｯﾋﾟﾝｸﾞﾓｰﾀｰ　：TS364N61S02＋Si-02DE〔三明製〕

注液機構
電子天秤　　：　FX-200ｉ（最小表示　0.001g）〔エー･アンド・デイ製〕
ノズル移動　：　単軸ロボット　　：RCP2-SA5R〔ＩＡＩ製〕
ノズル動作　：　シリンダー　　：MGPPM12-10〔SMC 製〕
注液ポンプ　：　定量ポンプ　　：ENH-C20VC-1R〔ＩＷＡＫＩ製〕
切替バルブ　：　薬液用バルブ　：LVA22A-02〔SMC 製〕

振とう機

モーター　　：　BX230CM-15S〔オリエンタル〕

ろ過装置

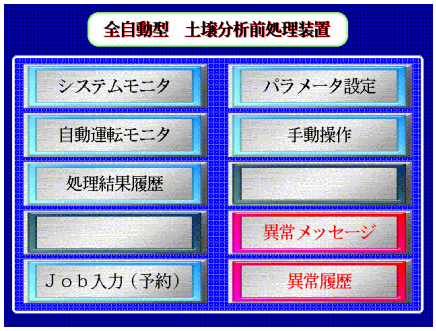
ろ過ヘッド　：　2 連式分注ヘッド　部番 AD48-H0001-001　〔ＴＦＣ製〕
シリンジ　　：　2-447-04〔アズワン製〕

操作パネル

タッチパネル　：　GT1565-VTBA〔三菱製〕
非常停止ボタン：　タッチパネル下部設置

【タッチパネル画面イメージ】

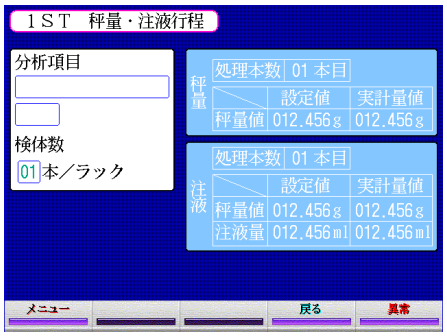
《初期画面》



《システムモニター》

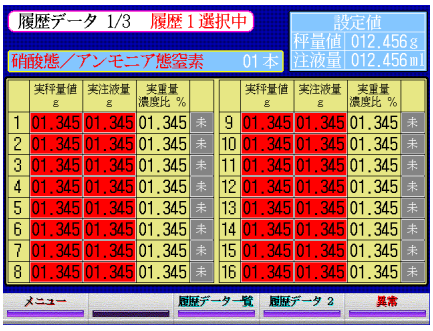
《自動運転モニター》

《進行状況モニター》



《処理結果履歴指示画面》

《処理結果履歴》



＊　一部を抜粋し表示画面をご紹介させて頂いています。
＊　詳細は、取扱説明書にてご紹介させて頂きます。

その他構成品

品　名	数量	備　考
全自動型　土壌前処理装置本体	1 式	秤量・注液工程、振とう工程、濾過工程
抽出ラック	1 式	48 検体用（ご指定容器対応） 部番：AD48-K0001-001
濾過ラック	1 式	48 検体用　部番：AD48-K1001-001
チップラック	1 式	48 検体用　部番：AD48-K2001-001
土壌試料ラック	1 式	48 検体用　部番：AD48-K3001-001
プラグキャップラック	1 式	48 検体用　部番：AD48-K4001-001
ピペットチップ回収トレイ	1 個	ろ過済みのピペットチップ回収用 形式：5-378-01
土壌試料容器	50 個	沈殿管　　形式：198-19-31-38
土壌樹脂キャップ A	50 個	粒径小用（黒色） 部番：AD48-L0001-001
土壌樹脂キャップ B	50 個	粒径中・大用（白色） 部番：AD48-L1001-001
スパイラルシャフト	50 本	キャップ A,B 共用 部番：AD48-E1211-001
抽出容器	50 個	ご指定容器対応 形式：1101-02
ピペットチップ（10ml）	50 個	形式：2-651-16
プラグキャップ A	50 個	抽出容器蓋用 部番：AD48-L2001-001
プラグキャップ B（ｽﾘｯﾄなし）	50 個	抽出容器蓋用（PH/EC 用） 部番：AD48-L4011-001
試薬用容器	10 個	10L 容器（試薬容器 9 個＋廃液容器） 形式：5-037-2

注）数量追加の場合は別途、お見積とさせて戴きます。

１－３．性能仕様（秤量/注液はご相談）

<table>
<tr><th>No.</th><th>項　目</th><th colspan="5">詳細仕様</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td rowspan="8">1</td><td rowspan="8">分析項目と処理条件

土壌秤量値（g）
と試薬量（ml）
（1 サンプルあたり）</td><td>pH/EC</td><td>12g</td><td>純水</td><td>60ml</td><td rowspan="8">秤量・注液時間 2.5 分以内
（秤量 10g／試薬量 50ml 時）</td></tr>
<tr><td>リン酸吸収係数</td><td>10g</td><td>リン酸水素２アンモン</td><td>20ml</td></tr>
<tr><td>トルオグリン酸</td><td>0.3g</td><td>硫酸</td><td>60ml</td></tr>
<tr><td>交換性塩基類
（CaO・MgO・K_2O・Mn）</td><td>2g</td><td>1N 酢酸緩衝液</td><td>40ml</td></tr>
<tr><td>腐植</td><td>2g</td><td>ﾋﾟﾛﾘﾝ酸ナトリウム</td><td>20ml</td></tr>
<tr><td>硝酸態/ｱﾝﾓﾆｱ態窒素
（NO_3-N・NH_4-N）</td><td>2g</td><td>10%KCL</td><td>20ml</td></tr>
<tr><td>易還元性 Mn</td><td>5g</td><td>0.2%ﾊｲﾄﾞﾛｷﾉﾝ含有 N 酢安液</td><td>25ml</td></tr>
<tr><td>微量要素
（Mn・Cu・Zn・Fe）</td><td>5g</td><td>塩酸</td><td>25ml</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2</td><td rowspan="3">秤量誤差</td><td colspan="2">基準土壌量に対する秤量誤差</td><td>下限値</td><td>上限値</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">1)秤量値 0.2g 未満
2)秤量値 0.2 以上～0.5g 未満
3)秤量値 0.5 以上～2.0g 未満
4)秤量値 2.0g 以上</td><td>－5%
－5%
－5%
－5%</td><td>＋50%
＋20%
+10%
＋5%</td></tr>
<tr><td colspan="4">秤量時間制限：90 秒（ﾀｲﾑｱｳﾄ）秤量打ち切り
秤量制限　　：土液比換算後、抽出試薬量 63ml を越える場合、エラー処理します。</td></tr>
<tr><td>3</td><td>注液誤差</td><td colspan="4">秤量値に比例して注入する方式
1)注液誤差（試薬 Q1）下記による。
Q1＝（M1／M0）Q0　（ml）
M1：実土壌計測量、　M0：基準土壌量（g）
Q1：実注液量、　Q0：基準注液量（g）
2)秤量値が No.2 項の管理外であった場合は、
試薬の注入をしないでエラー表示します。</td><td>実重量濃度比±5%
確保</td></tr>
</table>

注 1）土壌は乾燥・粉砕・篩い分けされた粒径 2㎜ 以内とします。

注 2）土壌の粒径・種類によっては、量れない場合が生じますので導入時にサンプルを支給頂き確認させて頂きます。

注 3）液比が少ない例リン吸の 1:2 は秤量/注液までを推奨いたします。

分析対象と処理条件（項目と条件はご相談）

抽出項目	ﾊﾟﾚｯﾄ記号	処理工程			
		秤量（土壌）	⇒ 試薬注入	⇒ 振とう	⇒ ろ過液量
PH/EC	PH	12g	60ml 純水	手作業	ろ過なし
CaO/MgO/K_2O/Mn	CA	2g	40ml 1N 酢酸緩衝液	30 分	8ml
トルオグリン酸	ＰＯ	0.3g	60ml 硫酸	30 分	8ml
リン酸吸収係数	ＰＫ	10g	20ml ﾘﾝ酸水素 2 ｱﾝﾓﾝ	30 分	3ml 注 3)
腐植	HU	2g	20ml ﾋﾟﾛﾘﾝ酸ﾅﾄﾘｳﾑ	3 分	5ml 注 3)
NO_3-N/NH_4-N	NO	2g	20ml 10%KCL	30 分	8ml
微量要素 Cu/Zn	SN	5g	25ml 塩酸	60 分	8ml 注 3)
易還元性　Mn	MN	5g	25ml 0.2%ﾊｲﾄﾞﾛｷﾉﾝ 含有 N 酢安液	60 分	8ml 注 3)

注 1）濾過液量は分析に必要な液量を示します。

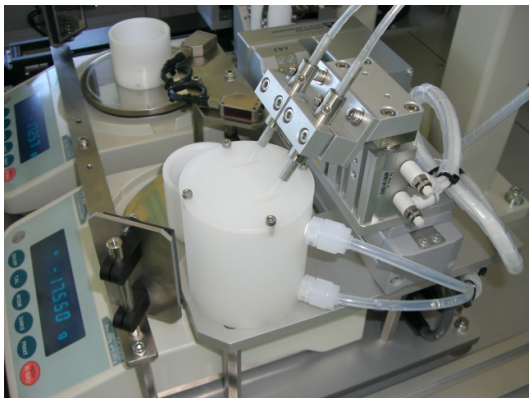
注 2）土壌・試薬・ﾊﾟﾚｯﾄ・濾紙・チップ・キャップ等のセットは手作業になります。

注 3）リン酸吸収係数・腐食・微量要素・易還元性での抽出液の吸引の際、土の秤量に対し試薬注入量が少ない項目は土も同時に吸引する恐れがあります。土の吸引量が多くなりますとチップの詰まりが生じろ液の規定量が吐けない場合が考えられますので試験管内のろ液量を必ずご確認ください。
特に液比が 1:2 のリン酸吸収係数は手作業のろ過を推奨いたします。

試薬注液ライン（コンタミ回避）2 ライン対応

A ライン：純水（PH/EC、洗浄）・ﾘﾝ酸水素 2 ｱﾝﾓﾝ（ﾘﾝ酸吸収係数）
1N 酢酸緩衝液（交換性塩基類）・塩酸（微量要素）

B ライン：純水（洗浄）・硫酸（トルオグリン酸）・ﾋﾟﾛﾘﾝ酸ﾅﾄﾘｳﾑ（腐植）
10%KCL（硝酸態/ｱﾝﾓﾆｱ窒素態）
0.2%ﾊｲﾄﾞﾛｷﾉﾝ含有 N 酢安液（易還元性 Mn）



１－４．動作フロー概要

秤量・注液工程

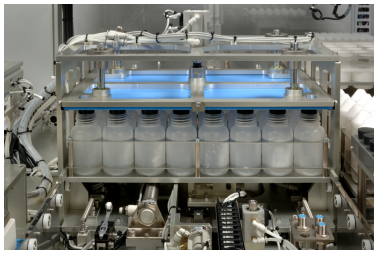
土壌サンプル、抽出容器をセットすることにより、所定の土壌秤量、抽出試薬注入、土壌容器キャップのセットを全自動にて処理します。処理終了後、振とう工程へ自動移動します。

また、抽出ラインはトルオグリン酸とリン酸吸収係数の試薬のコンタミを回避するため 2 ラインにて設計改良致しました。

振とう工程

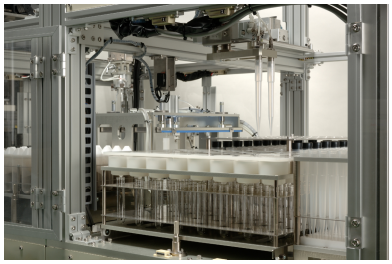
土壌の秤量及び注液が完了すると振とう工程に移ります。予め設定された時間にて振とうを行います。

振とうが完了すると濾過工程に移動します。



濾過工程

振とうが終了し濾過エリアに移動されると予めセットされたピペットチップへロボットハンドが装着に移動します。装着後、抽出容器内の抽出液を吸引し、ろ紙へ移動し吐出されます。濾過は試験管へ自然濾過を行います。



２．外観参考図

全自動型前処理装置全体図

別紙をご参照願います。

秤量/注液廻りレイアウト図

別紙をご参照願います。

３．検収・引渡し条件

３－１．前処理装置の動作確認

本装置にてサンプル土壌を用いて、前処理装置に利用する全測定パレットについて各 5 回づつ前処理を行い、それぞれの土液比を重量より算出し、仕様通りの精度内にて動作することを確認します。

３－２．前処理精度試験

再現性試験

1 つのサンプル土壌を５つに分け、交換性塩基・トルオグリン酸・リン酸吸収係数の前処理及びお客様の各分析装置で測定を行なって戴き、各項目についてのバラツキを確認して戴きます。バラツキが±10%以内に収まることで、再現性試験合格とします。

上記 2 項目の確認をもって検収とさせて頂きます。（搬入後、2 週間程度）
現地納入・据付調整を行い、検収条件を満たした後、装置指導終了後引渡しとなります。

４．装置の保証範囲と期間について

４－１．装置動作時のお願い

操作、保守、点検等で装置を動作させる場合は、装置取扱い説明書により十分理解し、安全に留意し作業されるようお願い致します。

４－２．保証範囲

装置の機構、制御等は下記の 1)～7)を除いて、仕様の範囲内で保証致します。

1) 誤操作、人為的事故等を原因とする障害発生の場合
2) 本装置を断り無く改造、変更された場合
3) 天変地異等の不可抗力による場合
4) 仕様範囲外の使い方をした場合
5) 定期点検／保守等の必要な作業を怠ったことが原因である場合
6) 有寿命品の交換を怠ったことが原因の場合
7) お引渡し後、断り無くレイアウト変更、移設等により装置に異変が発生し性能が維持出来なくなった場合

４－３．無償保証範囲

2-2 項-1)～7)を原因とする場合を除き、装置引渡し後、1 年間と致します。
（有寿命部品等は除きます。）

４－４．稼動保証期間

装置の耐用年数（稼動保証）は、2-2 項-1)～7)を原因とする場合を除き、装置引渡し後５年間となります。

その他記載事項

製作範囲

1) 本仕様書に示す範囲のシステム製作
2) 現地までの運搬
3) 現地での据付・調整・検収作業
4) 現地での総合操作トレーニング（半日程度）

見積範囲外事項

1) 装置据付場所の土木工事、装飾工事、作業台　等
2) ユーティリティー工事（電気・エアー）
3) 試薬、濾紙等の消耗品
4) その他、本仕様書に記載以外の諸労務

５．安全について

５－１．ロボットの安全（ロボット取説より抜粋）

ロボットを安全に正しくご使用戴くために、この章に載せられた安全性に関する指示や注意に必ず従ってください。もし必要な安全対策を怠ったり、誤った取り扱いをした場合は、ロボットの故障や損傷を招くだけでなく、使用者の怪我や、死亡も含む重大な事故につながりかねません。

以下にロボットと取り扱い全般にわたる特に重要な注意事項をあげます。これらの注意事項を必ず守ってください。

●動作中のロボットに接触すると重傷を負うことがあります。
- 自動運転中は、ロボットの安全カバー内に入らないでください。
- 安全カバー内に入るときは非常停止ボタンを押してください。

●ロボットの稼動部に手などを近づけないこと。
●操作の前に必ず取扱説明書と警告ラベルを読むこと。
●本ロボットは防爆仕様ではありません。
●可燃性ガス、可燃性粉塵、引火性液体等の雰囲気では使用しないでください。爆発、引火の恐れがあります。
●電磁妨害、静電気放電、無線周波妨害の恐れがある場所でのロボットの使用は行わないでください。ロボットが誤動作する恐れがあり危険です。
●ブレーキを解除するとＺ軸が落下し危険です。
- 非常停止ボタンを押してから、ブレーキを解除する前に上下軸を台等で支えて下さい。
- ブレーキを解除してダイレクトティーチを行う場合には、Ｚ軸と架台等の間に身体が挟まれないように注意してください。

●コントローラの点検等でコントローラの端子、接続コネクタに触れる場合は感電防止のためコントローラの電源を切り、供給電源も遮断してください。
●コントローラの内部には絶対触れないで下さい。
●コントローラについての注意事項は、YAMAHA ロボットコントローラの取扱説明書を参照して下さい。
●ブレーキを解除するとＺ軸が落下し危険です。
- ハーネス、ケーブルの損傷
- ロボット外装の損傷
- ロボット動作の異常（位置ズレ、振動、異音等）
- Ｚ軸ブレーキの動作不良

●コントローラ後面の回転しているファンに接触すると怪我をする恐れがあります。ファンのカバーを外す場合は、コントローラの電源を切り、時間をおいて温度が下がったのを確認してから触れて下さい。

●警告ラベルを除去されたり、見えにくいと注意が払われなくなり事故が起こる恐れがあります。

- 警告ラベルの除去、改変及び汚損はしないで下さい。
- 警告ラベルがユーザー側でロボット周辺に取付・設置された機器で隠れないようにして下さい。
- 警告ラベルの絵記号、文字が作業エリアから充分見える照明を確保して下さい。

その他の安全

以下の法令及び規格に準拠しています。

- 通商産業省関連の法令類
  - 電気事業法
  - 電気用品取締法
  - 電気用品取締法施行令
- 労働省関連
  - 労働安全衛生法
  - 労働安全衛生法施行令
  - 労働安全衛生規則
  - 産業ロボットの使用などの安全基準に関する技術上の指針
  - 安全衛生特別教育規定
- 日本工業規格（JIS）
  - JIS　B8433-1933（ISO　10218）「産業マニピュテーティングロボットー安全性」
  - JIS　B8435-1986（ISO　10218）「産業用ロボットのモジュール化設備通則」
- （社）日本ロボット工業会規格
  - JIRAS　1006-1986　「産業用ロボットの電気信号」
  - JIRAS　1008-1986　「産業用ロボットの相手機械の配管」
  - JIRAS　1009-1986　「産業用ロボットの相手機械の配線」
  - JIRAS　1010-1986　「産業用ロボットの相手機械の標準ｲﾝﾀｰﾌｪｲｽ」
  - JIRAS　1011-1986　「産業用ロボットとの把持部」

５－２．操作上の注意事項

本装置を安全に操作して頂くために下記の点にご注意下さい。

- ●本装置はインターロック機能を設けてありますが、安全確保のため、自動運転中に扉を開ける際は、必ず「一時停止」を押してから開けるようにして下さい。
- ●安全カバーを取り外したり、装置の分解・修理は行わないで下さい。
- ●仕様以外の容器、トレイを使用しないで下さい。
- ●容器やトレイをセットする時は、土壌がこぼれないように配慮し行ってください。
- ●容器やトレイのセット方法は、「準備作業」の指示に従ってください。
- ●手動操作盤にて手動操作をする際は、「手動操作盤操作方法」を必ず読んで、操作してください。また、手動操作を行う際は稼動部周辺に手を掛けたりしないよう周辺の安全に配慮し、行ってください。
- ●ティーチングペンダントを使用したロボット操作は、必ずロボット講習受講者が行ってください。その時、ロボット速度は出来る限り遅くし、誤操作をしても十分逃げられる速度に設定し作業を行ってください。
- ●エアー圧力値は推奨値に設定しています。設定を変更される際は、保守担当者にご連絡してください。
- ●作業する方は“使用上の注意事項”を必ず読んで作業を行ってください。

設置条件

以下の設置環境を確保して下さい。

項目	仕様
装置寸法	幅 2250mm×奥行き 1500mm×高さ 1750mm
供給電源	電源電圧　AC１００V（50/60Hz）　電流２０A
	電源電圧　単相２００V　　電流３０A
	接地　D 種接地以上
供給エアー	0.4～0.6MPa 確保のこと
許容周囲温度	５～３５℃（使用時）
許容周囲相対湿度	３５～８５%RH（結露なきこと）
高度	平均海抜０～１０００m
周囲環境	切削水、油、塵、金属粉、有機溶剤(仕様外)がないこと
	可燃性ガス、腐食性物質がないこと
	可燃性ガス、可燃性粉塵、引火性液体の雰囲気でないこと
	近くに電磁妨害、静電気放電、無線周波妨害をするものがないこと
振動	衝撃、振動が伝わらないこと
作業スペース	前面、側面、背面にメンテスペース(500mm 以上)があること
耐荷重	５００kg/m2 以上